



PATENTSCHRIFT NR. 265498

Ausgabetag: 10. Oktober 1968

MASCHINENFABRIK BURCKHARDT AG IN BASEL (SCHWEIZ)

Einrichtung zur stufenlosen Regulierung der Förderleistung an Kolbenkompressoren

Angemeldet am 16.Juli 1965 (A 6555/65); Priorität der Anmeldung in der Schweiz
vom 17.Juli 1964 beansprucht.
Beginn der Patentdauer: 15.Juli 1966.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur stufenlosen Regulierung der Förderleistung an Kolbenkompressoren.

Es ist bekannt, die Leistung eines Kolbenkompressors dadurch zu vermindern, daß dem Hubraum ein Schadraum zugeschaltet wird. Dadurch erhält sowohl die Rückexpansionslinie als auch die Kompressionslinie einen flacheren Verlauf, wodurch das Ansaugvolumen und die Fördermenge entsprechend verringert werden. Eine solche Einrichtung arbeitet theoretisch verlustfrei, ermöglicht jedoch nur die Verminderung der Ansaugleistung in einer Stufe.

Es ist ferner bekannt, eine bessere Anpassung der Leistung an den Bedarf dadurch zu erreichen, daß mehrere Zuschalträume verschiedener Größe verwendet werden, wodurch eine Regulierung in mehreren Stufen erreicht wird. Dieses Vorgehen erfordert jedoch einen erheblichen Platz zur Unterbringung der Zuschalträume, der meist nicht zur Verfügung steht.

Es ist weiterhin bekannt, durch Verwendung eines Zuschaltraumes veränderlicher Größe eine stufenlose Regelung zu verwirklichen. Bei diesen bekannten Einrichtungen ist der Zuschaltraum als Zylinder ausgebildet, der zur Erzielung des veränderlichen Volumens einen verstellbaren Kolben enthält. Die Betätigung des Kolbens bereitet jedoch vor allem bei höheren Drücken wegen der erforderlichen hohen Verstellkräfte gewisse Schwierigkeiten.

Schließlich ist auch eine stufenlos arbeitende Zuschaltraumregulierung bekannt, bei der der Zuschaltraum zwar eine konstante Größe hat (so daß der Verstellkolben vermieden wird), aber während einer veränderlichen Zeitdauer mit dem Zylinder in Verbindung steht. Dies wird dadurch erreicht, daß beim Druckhub des Kolbens ein eingebautes Ventil über die Kraft einer Feder, die durch geeignete Maßnahmen verstellt werden kann, in Verbindung zum Zuschaltraum so lange offen hält, bis die Kraft des Gasdruckes, die auf das Verschlußstück des Ventiles wirkt, größer ist als die Kraft der gespannten Feder. Beim Saughub des Kolbens öffnet sich das Ventil, wenn der Druck im Zylinder kleiner ist als die Federkraft, wobei das im Zuschaltraum eingeschlossene Gas in den Zylinder zurückströmt, so daß die Ansaugmenge entsprechend verkleinert wird. Bei diesem Reguliersystem werden an die Dauerhaltbarkeit der bewegten Teile große Anforderungen gestellt, und ein starker Verschleiß läßt sich nicht vermeiden.

Durch die Erfindung sollen diese Nachteile bei einer Einrichtung zur stufenlosen Regulierung mit einem Zuschaltraum konstanter Größe dadurch beseitigt werden, daß der Zuschaltraum mit Medium von veränderlichem Druck gefüllt wird.

Dies wird gemäß der Erfindung dadurch erzielt, daß der Zuschaltraum mit dem Kompressorzylinder über eine absperrbare Drosselvorrichtung mit einstellbarem Durchströmquerschnitt sowie über mindestens ein auf den Kompressorzylinder zu öffnendes Rückschlagsaugventil verbunden ist.

Durch die Erfindung wird somit erreicht, daß beim Druckhub des Kompressorkolbens ein Teil des zu verdichtenden Mediums in den Zuschaltraum gedrückt wird, der beim Saughub des Kompressorkolbens über das Rückschlagsaugventil und die Drosselvorrichtung in den Zylinder zurückströmt und das Ansaugvolumen im Zylinder verringert. Bei einer in dieser Weise ausgebildeten Einrichtung stellt sich je

nach dem eingestellten Öffnungsquerschnitt der Drosselvorrichtung im Inneren des Zuschaltraumes ein bestimmter Druck ein, der zwischen Null und dem vollen Kompressionsdruck verändert werden kann. Während des Druckhubes bleibt hiebei, durch den Einfluß des Gasdruckes, der im Zylinderinneren höher ist als im Zuschaltraum, das Rückschlagventil geschlossen. Beim Saughub dagegen öffnet das Rückschlagventil, wenn der Druck im Zylinderinneren kleiner wird als der im Zuschaltraum. Das eingeschlossene Gas strömt dann, ohne einer Drosselwirkung ausgesetzt zu sein, in das Zylinderinnere ein und verändert, je nach der zu entspannenden Gasmenge, das Ansaugvolumen.

Die Einrichtung nach der Erfindung arbeitet verlustfrei bei Vollast, wenn die Drosselvorrichtung geschlossen ist, und bei der kleinstmöglichen Leistung, wenn die Drosselvorrichtung voll geöffnet ist und keine Drosselung stattfindet. Bei dazwischen liegenden Einstellungen treten gewisse Drosselverluste auf. Diese Verluste sind jedoch gering, weil nur ein kleiner Teil des Fördervolumens gedrosselt werden muß und weil die Drosselung zudem nicht vom Förderdruck bis zum Ansaugdruck, sondern nur bis auf den jeweils im Zuschaltraum herrschenden Druck erfolgt. Diese geringen Verluste können in Kauf genommen werden, weil die Betriebssicherheit der Einrichtung besonders hoch ist. Das zu verstellende Organ der vorzugsweise als Drosselventil auszubildenden Drosselvorrichtung führt keine Bewegungen im Takt der Maschine aus, und das Rückschlagventil, das sich im Takt der Maschine bewegt, arbeitet frei und unbeeinflußt von störenden Steuerorganen. Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung der in den Zeichnungen lediglich als Beispiele dargestellten Ausführungsformen und den Patentansprüchen.

In den Zeichnungen zeigen: Fig.1 einen Schnitt durch den Zuschaltraum, angeordnet am Zylinderkopf eines Kompressors, in dessen Wand zwischen Zuschaltraum und Zylinderinnerem ein verstellbares Drosselventil und ein Saugventil angeordnet sind, Fig.2 einen Schnitt durch eine andere Ausführungsform des Zuschaltraumes, bei dem eine Kombination zwischen Saug- und Drosselventil als Einheit angeordnet ist, Fig.3 einen Schnitt durch eine Anordnung, bei der ein Teil der Saugleitung durch Einbau eines zweiten Saugventils die Funktion als Zuschaltraum übernimmt und dieser Zuschaltraum durch ein außen angebrachtes Drosselventil mit dem Hubraum des Kurbels in Verbindung steht, und Fig.4 einen Schnitt durch eine der Fig.3 entsprechende Anordnung, bei der jedoch das den Zuschaltraum mit dem Hubraum des Kurbels verbindende Drosselventil zentral im inneren Saugventil angeordnet ist.

In allen Figuren ist mit --1-- der Zuschaltraum bezeichnet, der eine beliebige Form haben kann, jedoch ein Volumen aufweist, das dem maximal geforderten Regulierbereich entspricht. Mit --2-- ist ein verstellbares Drosselventil und mit --3-- das Rückschlagventil bezeichnet.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig.1 ist der Öffnungsquerschnitt des im oberen Zylinderboden angebrachten Ventilsitzes --4-- des Drosselventils --2-- durch den Ventilkegel --5--, der über eine Spindel --6-- axial verstellt werden kann, entsprechend dem im Zuschaltraum --1-- einzustellenden Druck einstellbar. Die Spindelverstellung erfolgt über ein Handrad --7-- oder in beliebiger Weise über einen Antriebsmechanismus. Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, wenn der erforderliche Drosselquerschnitt zum Zuschaltraum --1-- hin anstatt mittels des Ventilkegels durch einen Rundschieber mit Steuerkante eingestellt wird. Im Boden des Zuschaltraumes --1-- ist neben dem Drosselventil --2-- eine zum Zylinderinneren hin sich öffnende Rückschlagklappe --3-- (als Saugventil) in bekannter Bauart, wie z.B. in Fig.1 dargestellt, angeordnet. Der durch das Drosselventil --2-- sich beim Druckhub ergebende Druck im Zuschaltraum --1-- wird beim Saughub über die sich öffnende Rückschlagklappe --3-- und über den Durchlaßquerschnitt des Drosselventils --2-- in das Zylinderinnere ohne Drosselverluste entspannt und beeinflußt dadurch, je nach der Höhe des im Zuschaltraum --1-- eingestellten Druckes, die Menge des angesaugten Fördermediums.

Die Ausführungsform nach Fig.2 unterscheidet sich von der nach Fig.1 nur dadurch, daß in dem ringförmig ausgebildeten Saugventil --3-- zentral ein Ventilsitz --8-- angeordnet ist, der den Ventilsitz des Drosselventils --2-- bildet, dessen Durchströmquerschnitt, wie in Fig.1 dargestellt, durch einen Ventilkegel --5-- verändert werden kann. Diese zentrale Anordnung des kombinierten Saug- und Druckventils ist wegen des geringen Platzbedarfes vor allem bei kleineren Zylinderdurchmessern vorteilhaft.

Die Fig.3 und 4 zeigen eine Abwandlung des in den Fig.1 und 2 dargestellten Erfindungsgedankens, für den Fall, daß ein Teil der Saugleitung --12-- als Zuschaltraum --1-- Verwendung finden soll. Der Zuschaltraum --1-- wird hiebei durch den Einbau eines zweiten Saugventils --13-- gebildet, wobei der Raum zwischen den Saugventilen --3 und 13-- die für die Regulierung erforderliche Funktion übernimmt. Das Drosselventil --2--, das von Hand oder in sonst bekannter Weise betätigt werden kann, steht in Verbindung einerseits mit dem Zylinderinneren und anderseits mit dem zwischen den zwei Saugventilen --3 und 13-- angeordneten Zuschaltraum. Die Wirkungsweise des Regulievorganges ist

hiebei dieselbe wie bei den Fig.1 und 2.

Der Zuschaltraum --1-- wird zweckmäßigerweise zur Beherrschung der in diesem auftretenden Temperaturen mit einer Kühlvorrichtung ausgerüstet. Diese in den Zeichnungen nicht dargestellte Kühlvorrichtung kann beispielsweise aus einem in den Zuschaltraum --1-- hineinragenden, von Wasser durchströmten Kühlrohr oder einem den Zuschaltraum umgebenden Kühlmantel bestehen.

P A T E N T A N S P R Ü C H E:

- 10 1. Einrichtung zur stufenlosen Regulierung der Förderleistung an Kolbenkompressoren mit einem dem Kompressorzylinder zugeordneten Zuschaltraum, daß durch gekennzeichnet, daß der Zuschaltraum (1) mit dem Kompressorzylinder (15) über eine absperrbare Drosselvorrichtung (2) mit einstellbarem Durchströmquerschnitt sowie über mindestens ein auf den Kompressorzylinder zu öffnendes Rückschlagsaugventil (3) verbunden ist.
- 15 2. Einrichtung nach Anspruch 1, daß durch gekennzeichnet, daß die Drosselvorrichtung (2) und das Rückschlagsaugventil in dem als Trennwand zwischen dem Kompressorzylinder (15) und dem Zuschaltraum (1) dienenden Zylinderboden (17) angeordnet sind.
- 20 3. Einrichtung nach Anspruch 2, daß durch gekennzeichnet, daß das Rückschlagsaugventil (3) in an sich bekannter Weise ringförmig ausgebildet und das Drosselventil (2) zentral innerhalb des ringförmigen Ventilsitzes des Rückschlagsaugventils angeordnet ist.
4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, daß durch gekennzeichnet, daß der Zuschaltraum (1) durch einen Teil der Kompressorsaugleitung (12) oder durch einen zwischen dieser und dem Kompressorzylinder (15) angeordneten Raum gebildet ist, der von der Kompressorsaugleitung abgeteilt und mit ihr über ein zweites Rückschlagsaugventil (13) verbunden ist.

(Hiczu 3 Blatt Zeichnungen)

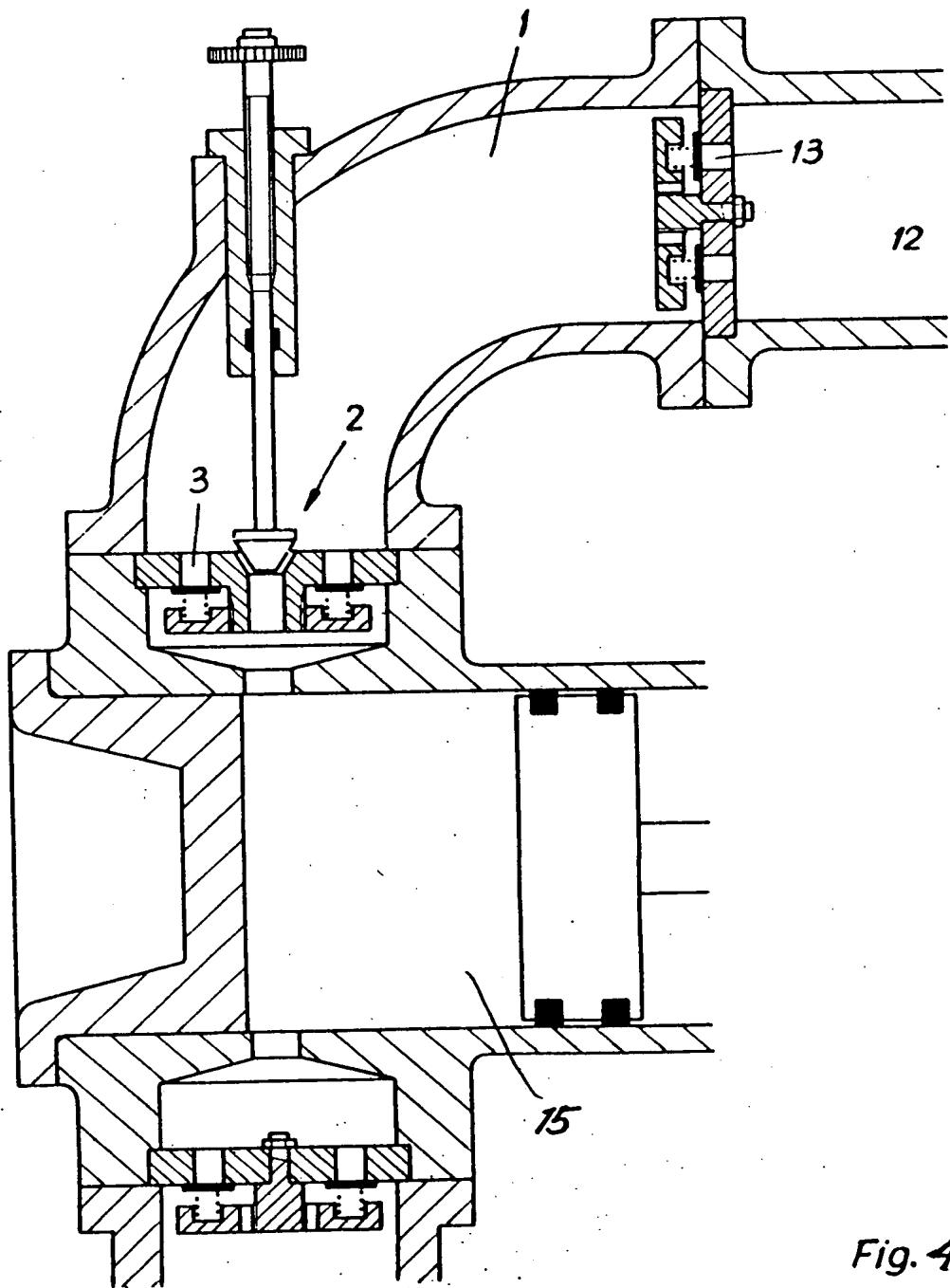
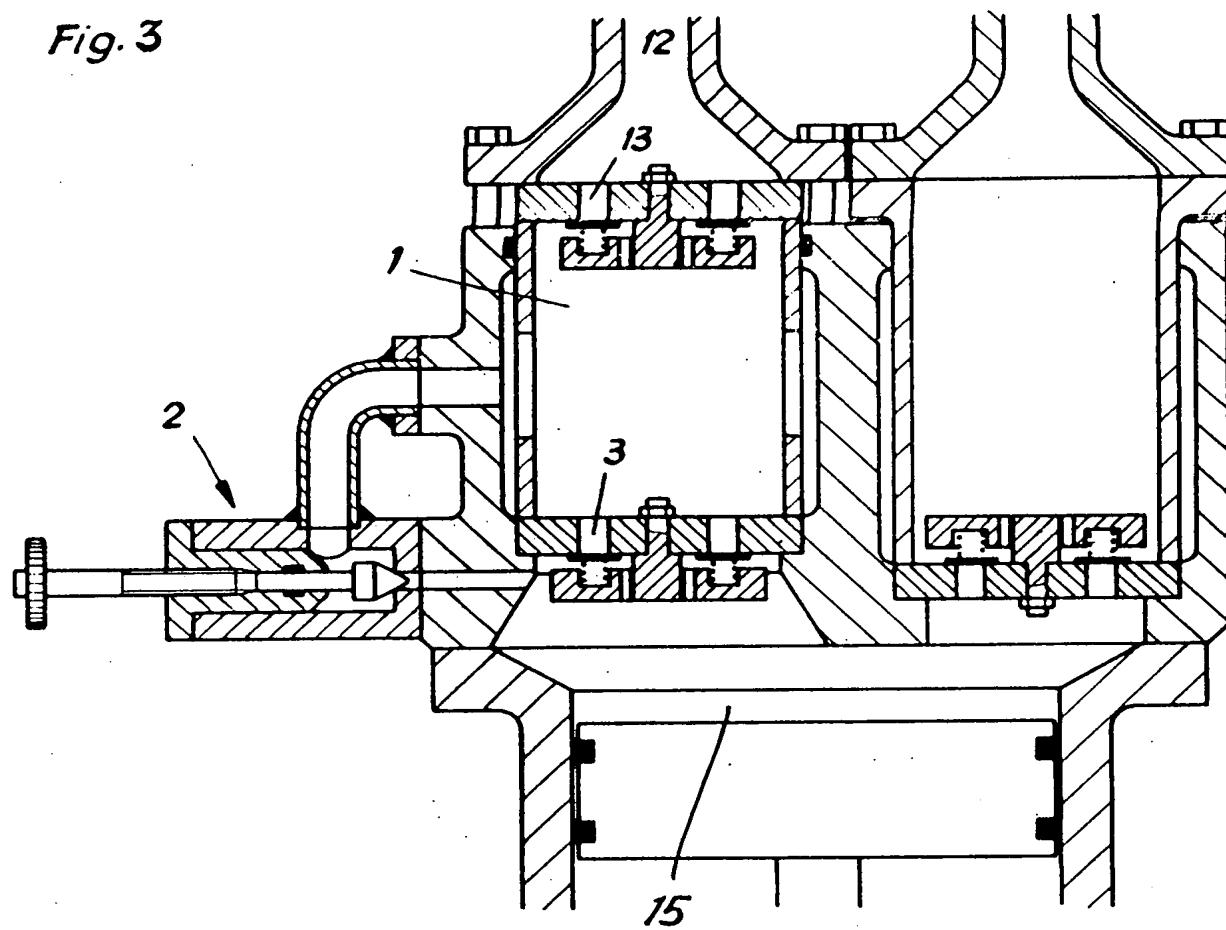


Fig. 4

Fig. 3



Österreichisches Patentamt
Patentschrift Nr. 265498

Klasse: 27 a 20
Int. Cl.: F 04 c
3 Blatt - Bl. 1

Prüfstoff
Kl. 27 b
Gr 10-06

Fig. 1

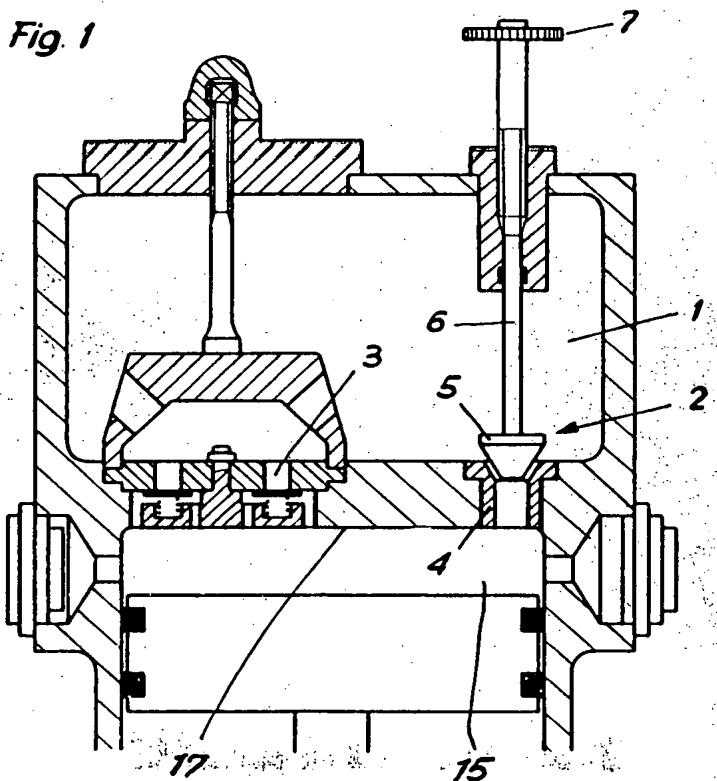


Fig. 2

